

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001197

International filing date: 28 January 2005 (28.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-039286
Filing date: 17 February 2004 (17.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

07. 2. 2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 1 7 日
Date of Application:

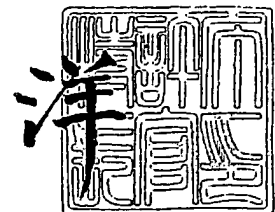
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 3 9 2 8 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 3 9 2 8 6]

出 願 人 岩 崎 電 気 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2004021701
【あて先】 特許庁長官 今 井 康 夫 殿
【国際特許分類】 H05B 41/00
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県行田市菰里山町 1-1
 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内
 【氏名】 菊 地 誠 次
【特許出願人】
 【識別番号】 000000192
 【氏名又は名称】 岩崎電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100084984
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 澤 野 勝 文
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094123
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 川 尻 明
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013572
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

交流のランプ電流を供給して高圧放電灯を点灯させる高圧放電灯点灯装置において、
予め設定された基準周期の基準周期電流と、それより短い周期の短周期電流を 1 周期ずつ交互に入れ替えた電流波形で前記ランプ電流を形成すると共に、前記基準周期電流及び短周期電流のいずれか一方または双方の極性反転前後のデューティ比を任意に設定するランプ電流形成手段を備えたことを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項 2】

前記ランプ電流形成手段が、前記短周期電流の極性反転前後のいずれか一方または双方の電流値を漸増または漸減させて傾斜波とする波形設定器を備えた請求項 1 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 3】

前記ランプ電流形成手段が、前記短周期電流の極性反転前後のいずれか一方または双方の電流値を基準周期電流の電流値より高く設定する電流調整器を備えた請求項 1 又は 2 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 4】

前記電流調整器が、短周期電流の電流値を基準周期電流の電流値の 1.2 倍以上 5 倍以下とする請求項 3 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 5】

前記ランプ電流形成手段が、基準周期電流の基準周期を $1/500$ 秒以上 $1/60$ 秒以下、短周期電流の周期を基準周期の $1/30$ 倍以上 $1/4$ 倍以下に設定する周期設定器を備えた請求項 1 乃至 4 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 6】

交流のランプ電流を供給して高圧放電灯を点灯させる高圧放電灯点灯方法において、
予め設定された基準周期の基準周期電流と、それより短い周期の短周期電流とを 1 周期ずつ交互に入れ替えた電流波形で前記ランプ電流を形成すると共に、前記基準周期電流及び短周期電流のいずれか一方または双方の極性反転前後のデューティ比を前記高圧放電灯に応じて設定されたデューティ比に調整して供給することを特徴とする高圧放電灯点灯方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】高圧放電灯点灯装置及び点灯方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流のランプ電流を供給して高圧放電灯を点灯させる高圧放電灯点灯装置及び点灯方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶プロジェクターなどバックライト用光源装置に使用される高圧放電灯点灯装置は、直流電源から供給される電流を所定の点灯周波数の矩形波電流に変換して高圧放電灯の点灯極性を切り換えながら点灯させるようになっている。

【0003】

図6はこのような従来の高圧放電灯点灯装置31を示し、直流電源2から出力された直流電力をチョッパ回路3へ入力し、スイッチング素子4のデューティ比をPWM制御回路32でコントロールすることにより適切な直流電流に変換した調整電流 I_c がフルブリッジ回路5へ入力される。

【0004】

フルブリッジ回路5では、イグナイタ回路6によって始動された高圧放電灯Lに対して、対となるトランジスタ TR_1 及び TR_1 、 TR_2 及び TR_2 がフルブリッジコントロール回路33により例えば100Hz程度の周波数で交互に導通されて、低周波矩形波からなるランプ電流 I_L が形成され、これによって高圧放電灯Lが点灯される。

【0005】

ところで、近年、液晶プロジェクターなどのバックライト光源として高圧水銀灯に替えて超高圧水銀灯が使用されている。

この超高圧水銀灯は、点灯中の蒸気分圧が極めて高く（ 10^6 Pa程度以上）、アーク放電が放電管の中心に集まり輝度も温度も高いので、連続スペクトルを生じ、光色も白色に近く演色性も良好で、発光効率が高いというメリットがある。

【0006】

しかしながら、低周波矩形波のみで点灯する従来の高圧放電灯点灯装置では、超高圧水銀灯におけるアーク移動を制御する事ができないため、アーク移動によって受光部分に入る光の量が大きく変化し、これを液晶プロジェクターに使用すると、スクリーン照度変化が大きくなってスクリーン上にチラツキが発生するという問題を生じた。

特に、液晶プロジェクターの小型化、軽量化に伴い、光源の反射鏡の小型化、高照度化が進み、これにより、受光部分である液晶素子も小型化されているため、アーク移動量と同じであってもこれに起因するスクリーン上のチラツキへの影響が大きい。

【0007】

高圧放電灯のチラツキは、陰極側から陽極側へ向かうアークが形成されるときに、電子が飛び出す基点となるアークスポットが移動することにより生じる。

一般に、電極温度が均一であれば電極間距離が一番近い点（電極先端に形成される突起など）がアークスポットとなり、平行平板電極のように距離が一定であれば温度の最も高い点がアークスポットとなる。

【0008】

したがって、アークスポットをコントロールしようとする場合、まず、電極間に温度差がない状態で、電極上に局部的に高温部を形成してアークスポットを固定すれば、チラツキを抑えることができると考えられる。

【0009】

この対策として、本出願人は、交流のランプ電流を供給して高圧放電灯を点灯させる際に、予め設定された点灯周波数の矩形波状の基準周期電流の極性が反転するたびに基準周期電流に替えてこれより周波数の高い矩形波状の短周期電流を1周期供給すると共に、その短周期電流の電流値を基準周期電流より高くしたランプ電流を供給する高圧放電灯点灯

装置を提案し、これによって高圧放電灯を点灯したところアークスポットが固定され、スクリーン上のチラツキを抑制することができた。

【特許文献1】特開 2001-244088

【0010】

すなわち、高圧放電灯を交流点灯させる場合、対向する二つの電極が陰極と陽極に交互に切り換わりながら点灯されるが、この際に陰極から飛び出した電子が陽極に衝突することによって放電を生じ、電子が衝突する陽極は陰極よりも温度が上昇する。

したがって、上述のようなランプ電流を供給した場合は、電極間に同一条件の交流電流が供給されてどちらの電極も同様に陰極と陽極に切り換わるので、どちらの電極も同じように温度が上昇し、温度差が生じることがなく、しかも、電極上には局部的に高温部が形成されてアークスポットが固定される。

【0011】

しかし最近では、調光制御、随時電力変動機能など、高付加価値的な機能を有する高圧放電灯や超高圧放電灯が製造されており、このような高圧放電灯では、上述したようなランプ電流を供給しても、チラツキを有効に抑制できない場合があることが判明した。

この場合、電極間に同一条件の交流電流を供給しても電極の構造、放電灯の構造、反射鏡による影響、附属機器類の位置、それらの熱容量や伝熱特性などに起因して、電極間に温度差を生じるものと考えられる。

その結果、アークスポットが固定されずにチラツキが生じやすくなるだけでなく、電極表面への金属蒸気の付着や電極磨耗による変形量に差を生じて、電極間の大きさに差が生じ、交流点灯させようとする場合にアークスポットの制御がより困難になるという問題を生じた。

【0012】

そこで、発明者は様々な実験を行った結果、ランプ電流を操作することにより電極温度を一定に維持でき、その結果、チラツキを軽減できることを見出した。

すなわち、電極間に同一条件で電流を流したときに電極間に温度差を生じる場合は、低温側となる電極に対し陽極となる時間が長くなるようなランプ電流を供給すればよく、しかも、その時間割合は、高圧放電灯の種類に応じて夫々異なる最適値が存在し、同じ型式の高圧放電灯であればその最適値は等しいということも判明した。

【0013】

さらに、時間割合を最適値に設定した上で、短周期電流をその極性反転前後のいずれか一方又は双方において電流値を漸増させたり漸減させる傾斜波とすることにより、高圧放電灯の種類によっては、より一層、効果的にチラツキを抑えられることが判明した。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

そこで本発明は、交流電流を供給したときに電極間に温度差を生じる高圧放電灯であっても、その温度差に起因するチラツキを有効に抑制できるようにすることを技術的課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0015】

この課題を解決するために、請求項1の発明は、交流のランプ電流を供給して高圧放電灯を点灯させる高圧放電灯点灯装置において、予め設定された基準周期の基準周期電流と、それより短い周期の短周期電流を1周期ずつ交互に入れ替えた電流波形で前記ランプ電流を形成すると共に、前記基準周期電流及び短周期電流のいずれか一方または双方の極性反転前後のデューティ比を任意に設定するランプ電流形成手段を備えたことを特徴としている。

なお、本明細書中、単に「高圧放電灯」というときは、「超高圧放電灯」を含む概念として用いる。

【0016】

請求項 2 は、前記ランプ電流形成手段が、前記短周期電流の極性反転前後のいずれか一方または双方の電流値を漸増または漸減させて傾斜波とする波形設定器を備えている。

請求項 3 は、前記ランプ電流形成手段が、前記短周期電流の極性反転前後のいずれか一方または双方の電流値を基準周期電流の電流値よりも高く設定する電流調整器を備えている。

請求項 4 は、前記電流調整器が、短周期電流の電流値を基準周期電流の電流値の 1.2 倍以上 5 倍以下に設定し得るようになっている。

請求項 5 は、前記ランプ電流形成手段が、基準周期電流の基準周期を $1/500$ 秒以上 $1/60$ 秒以下、短周期電流の周期を基準周期の $1/30$ 倍以上 $1/4$ 倍以下に設定する周期設定器を備えている。

【発明の効果】

【0017】

請求項 1 の発明によれば、ランプ電流として交互に供給される基準周期電流及び短周期電流の極性反転前後のいずれか一方または双方のデューティ比を任意に設定できるので、低温側の電極が陽極として動作する時間が長くなるようにデューティ比を設定することにより、低温側の電極温度を上昇させて、各電極の温度差を無くして略等しくすることができ、温度差に起因するアークスポットの移動をなくし、チラツキを抑制できる。

【0018】

ここで、点灯しようとする高圧放電灯と同型の高圧放電灯を用い、電極の陽極及び陰極となる時間割合についてチラツキが最も少なくなる最適値を予め測定しておき、ランプ電流のデューティ比をその最適値に応じて設定できるので、高圧放電灯の種類ごとに点灯装置を設計するまでもなく、どの高圧放電灯でも 1 種類の点灯装置で、そのチラツキを有効に抑制することができる。

【0019】

また、請求項 2 のように、短周期電流の極性反転前後の少なくとも一方において電流値を漸増させたり、漸減させる傾斜波とすることができるので、傾斜波を使用した方がより効果的にチラツキを抑えることができる高圧放電灯にも使用し得る。

【0020】

さらに、請求項 3 のように、短周期電流の極性反転前後の少なくとも一方の電流値を基準周期電流の電流値より高く設定し、特に、請求項 4 のように、短周期電流の電流値を基準周期電流の電流値の 1.2 倍以上 5 倍以下とすれば、電極のアークスポット部を温めるのに最も効果があるので、アークスポットが移動しづらくなり、チラツキをさらに有効に防止し得る。

【0021】

請求項 5 のように、基準周期電流の周期を $1/60$ 秒以上にすればその極性反転時の点滅によるチラツキは目視不能となり、 $1/500$ 秒以下にすれば音響的共鳴現象が発生することもない。

さらに、短周期電流の周期を基準周期の $1/4$ 倍以上にすれば、その電流値を基準周期電流より高く設定した場合であっても、電極にかかる負荷がそれほど多くなりないので、激しい電極磨耗の問題を生ずることがない。

また、基準周期の $1/30$ 倍以下にすることにより電極のアークスポット部を効率的に温めて、アークスポットの移動に起因するチラツキを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本例では、交流電流を供給したときに電極間に温度差を生じる高圧放電灯であっても、その温度差をなくして安定点灯時のアーク移動及びこれに起因するチラツキを抑制するという課題を、ランプ電流波形に改良を加えることにより実現した。

【0023】

以下、本発明を図面に示す実施例に基づいて説明する。

図 1 は本発明に用いるランプ電流を示す説明図、図 2 は本発明に係る点灯装置を示すブ

ロック図、図3は各信号波形を示す説明図、図4はランプ電流の形成過程を示す説明図、図5はランプ電流の他の例を示す説明図、図6はランプ電流の他の例を示す説明図、図7はランプ電流の他の例を示す説明図である。

【0024】

図1(a)は高圧放電灯に供給されるランプ電流 I_L の波形であって、予め設定された基準周期 T_B で発振する図1(b)に示す周期 $1/500$ 秒以上 $1/60$ 秒以下の矩形波からなる基準周期電流 I_B と、周期 T_H がその $1/30$ 倍以上 $1/4$ 倍以下に設定された図1(c)に示す短周期電流 I_H とが1周期ずつ交互に供給される。

【0025】

基準周期電流 I_B の基準周期 T_B を $1/500$ 秒以上 $1/60$ 秒以下としたのは、 $1/60$ 秒を超えると極性反転時に生ずる点滅が目視可能となってチラツキを生じ、 $1/500$ 秒未満とすると音響的共鳴現象が発生するためである。

また、短周期電流 I_H の周期 T_H を基準周期電流 I_B の基準周期 T_B の $1/30$ 以上 $1/4$ 倍以下に設定したのは、基準周期電流 I_B の $1/4$ 倍を超えると、その電流値を基準周期電流 I_B より高く設定した場合に電極に負荷がかかりすぎて激しい電極磨耗の問題を生ずるからであり、 $1/30$ 倍未満とすると、電極のアークスポット部を温めることができなくなり、アークスポットが移動してチラツキを生ずる原因となるからである。

【0026】

基準周期電流 I_B 及び短周期電流 I_H は、点灯させようとする高圧放電灯に応じてその極性反転前後のデューティ比 $D_B = b_1 / b_2$ 及び $D_H = h_1 / h_2$ が予め設定された任意の値に調整されて出力される。

これにより、電極間に同一条件で電流を流したときに電極間に温度差を生じる高圧放電灯において、低温側となる電極に対し陽極となる時間が長くなるようなランプ電流を供給することができ、電極間の温度差に起因するチラツキを防止できる。

しかも、その時間割合は、高圧放電灯の種類に応じて夫々異なる最適値が存在し、同じ型式の高圧放電灯であればその最適値は等しいので、予め実験で求められたデューティ比を設定するまでもなく、ランプの種類ごとに点灯装置を設計するまでもなく1種類の点灯装置で対応することとなる。

【0027】

また、短周期電流 I_H の極性反転前後の一方または双方の半周期の電流値を基準周期電流 I_B の電流値より高くすることができ、本例では極性反転後の電流値が基準周期電流 I_B の電流値の 1.2 倍以上 5 倍以下に設定されている。

電流値を 1.2 倍以上 5 倍以下にするのは、電極のアークスポット部を最も効果的に温めてアークスポットを移動し難くするためであり、これによりチラツキを有効に防止することができるからである。

【0028】

さらに、短周期電流 I_H は、その極性反転前後にわたり電流値が一定の矩形波であっても、極性反転前後のいずれか一方又は双方の電流値を漸増または漸減させて傾斜波とする場合であっても良い。

【0029】

図2に示す高圧放電灯点灯装置1は、図1(a)に示すランプ電流 I_L を供給して高圧放電灯Lを点灯させるもので、直流電源2から出力された電力をチョッパ回路3へ入力して、スイッチング素子4のデューティ比をコントロールすることにより適切な電流に調整した後、その調整電流 I_c をフルブリッジ回路5へ入力する。

フルブリッジ回路5は、対となるトランジスタ TR_1 及び TR_1 、 TR_2 及び TR_2 を交互に導通させて、その直流電力を所定のタイミングで反転させて交流のランプ電流 I_L を生成し、イグナイタ回路6によって始動される高圧放電灯Lに対して出力するように成されている。

【0030】

前記チョッパ回路3及びフルブリッジ回路5には、予め設定された基準周期 T_B の基準

周期電流 I_B と、それより短い周期 T_H の短い短周期電流 I_H とを 1 周期ずつ交互に入れ替えた電流波形でランプ電流 I_L を形成すると共に、基準周期電流 I_B 及び短周期電流 I_H のいずれか一方または双方の極性反転前後のデューティ比 D_B 、 D_H を任意に設定可能なランプ電流形成手段 11 が接続されている。

【0031】

このランプ電流形成手段 11 は、アナログ回路又はマイコンで形成され、基準周期電流 I_B 及び短周期電流 I_H の周期 T_B 及び T_H 、夫々のデューティ比 D_B 及び D_H を設定する基礎データ設定器 12 と、これらのデータに基づき所定のタイミング信号 $TS_1 \sim TS_3$ を生成して出力するタイミング信号生成器 13 と、基準周期電流 I_B 及び短周期電流 I_H の極性反転タイミングに等しい 1 周期分の基準周期信号波 W_B 及び短周期信号波 W_H を生成して、夫々を所定のタイミングで個別に出力する基準周期信号発振器 14 及び短周期信号発振器 15 と、各発振器 14 及び 15 から出力された基準周期信号 S_B 及び短周期信号 S_H を合成してランプ電流 I_L と等しいタイミングで極性反転する合成信号 MS を生成する合波器 16 と、それぞれのタイミングを同期させるクロックパルス CP を出力するクロックパルス発振器 17 を備えている。

【0032】

そして、ランプ電流形成手段 11 には、合波器 16 から出力された合成信号 MS の極性反転タイミングに基づいてフルブリッジ回路 5 の対となるトランジスタ TR_1 及び TR_1 、 TR_2 及び TR_2 を交互に導通させるスイッチ信号を出力するフルブリッジコントロール回路 18 と、チョッパ回路 3 のスイッチング素子 4 を PWM 制御することによりランプ電流 I_L の電流値や短周期電流 I_H の波形を調整する PWM 制御回路 19 が接続されている。

【0033】

以下、図 3 を参照しながら、ランプ電流形成手段 11 で合成信号 MS を生成するまでの手順について説明する。

まず、周期設定器及びデューティ比設定器として機能する基礎データ設定器 12 に、点灯しようとする高圧放電灯 L に応じて、基準周期電流 I_B の基準周期 T_B を $1/500$ 秒以上 $1/60$ 秒以下の範囲で設定し、短周期電流 I_H の周期 T_H をその $1/30$ 倍以上 $1/4$ 倍以下の範囲で設定すると共に、夫々のデューティ比 $D_B = b_1 / (b_1 + b_2)$ 及び $D_H = h_1 / (h_1 + h_2)$ を設定すると、基準周期信号発振器 14 で図 3 (a) に示す波形の基準周期信号波 W_B が生成され、短周期信号発振器 15 で図 3 (b) に示す波形の短周期信号波 W_H が生成される。

【0034】

タイミング信号生成器 13 では、基礎データ設定器 12 に設定された各データに基づいて、クロックパルス CP に同期させた三種類のタイミング信号 $TS_1 \sim TS_3$ が出力される (図 3 (c) 及び図 4 参照)。

タイミング信号 TS_1 は、基準周期信号波 W_B を出力するトリガーとなる信号で、基準周期 T_B + 周期 T_H の時間間隔で出力されるタイミングパルス TP_1 で構成される。

タイミング信号 TS_2 は、短周期信号波 W_H を出力するトリガーとなる信号で、基準タイミングパルス TP_1 が出力されてから基準周期 T_B 経過後に出力されるタイミングパルス TP_2 で構成される。

タイミング信号 TS_3 は、短周期電流 I_H の極性反転タイミングに同期させるためのもので、タイミングパルス TP_2 が出力されてから、周期 T_H とデューティ比 D_H により定まる極性反転までの時間 $D_H \times T_H$ が経過するたびに出力されるタイミングパルス TP_3 で構成される。

【0035】

基準周期信号発振器 14 では、基準周期電流 I_B の極性反転タイミングに等しい 1 周期分の基準周期信号波 W_B を生成して、タイミング信号 TS_1 のタイミングパルス TP_1 が入力されるたびに 1 周期ずつ出力することにより基準周期信号 S_B を出力する。

【0036】

短周期信号発振器15では、基準周期電流 I_H の極性反転タイミングに等しい1周期分の基準周期信号波 W_H を生成して、タイミング信号 TS_2 のタイミングパルス TP_2 が入力されるたびに一周期ずつ出力することにより短周期信号 S_H を出力する。

【0037】

合波器16には、基準周期信号発振器14及び短周期信号発振器15で生成された基準周期信号 S_B 及び短周期信号 S_H が入力され、これらが重畳されて、基準周期信号波 W_B と短周期信号波 W_H が一周期ずつ交互に出力される合成信号 MS が生成されて、フルブリッジコントロール回路18に出力される。

この合成信号 MS の極性反転タイミングは、ランプ電流 I_L の極性反転タイミングに等しいので、フルブリッジコントロール回路18では、合成信号 MS の極性反転タイミングに基づいて、フルブリッジ回路5の対となるトランジスタ TR_1 及び TR_1 、 TR_2 及び TR_2 を交互に導通するスイッチ信号を出力し、これにより、直流で供給される電流が合成信号 MS に同期して極性反転され、交流のランプ電流 I_L となる。

【0038】

また、前記タイミング信号生成器13は、基準周期電流 I_B 及び短周期電流 I_H の電流値を設定する電流調整器21を介してPWM制御回路19に接続されている。

この電流調整器21は、ランプ電流 I_L の基準周期電流 I_B の電流値に応じた基準電流設定信号 DS_1 を出力する基準電流設定器22と、基準周期電流 I_B の1.2倍以上5倍以下に設定された短周期電流 I_H の電流値に応じた過電流設定信号 DS_2 を出力する過電流設定器23を備えている。

また、各設定器22及び23から出力される基準電流設定信号 DS_1 及び過電流設定信号 DS_2 を択一的にパスさせた電流設定信号 DS をPWM制御回路19に供給するゲート24と、このゲート24を制御するゲートコントローラ25を備えている。

【0039】

ゲートコントローラ25は、前記各タイミング信号 $TS_1 \sim TS_3$ に基づいて、図4(a)～(d)に示すように、基準電流設定信号 DS_1 と過電流設定信号 DS_2 を切り換えるゲート信号 $GS_1 \sim GS_3$ を出力する。

ゲート信号 GS_1 は、図4(a)に示すように、短周期電流 I_H の極性反転前のみ電流値が高いランプ電流 I_L を形成する場合に用いられ、タイミング信号 TS_2 のタイミングパルス TP_2 に入力されてから、タイミング信号 TS_3 のタイミングパルス TP_3 が入力される間のみ高レベルとなる。

ゲート信号 GS_2 は、図4(b)に示すように、短周期電流 I_H の極性反転後のみ電流値が高いランプ電流 I_L を形成する場合に用いられ、タイミング信号 TS_3 のタイミングパルス TP_3 に入力されてから、タイミング信号 TS_1 のタイミングパルス TP_1 が入力される間のみ高レベルとなる。

さらに、ゲート信号 GS_3 は、図4(c)に示すように、短周期電流 I_H の極性反転前後の双方、すなわち1周期の間、電流値が高いランプ電流 I_L を形成する場合に用いられ、タイミング信号 TS_2 のタイミングパルス TP_2 が入力されてから、タイミング信号 TS_1 のタイミングパルス TP_1 が入力される間中、高レベルとなる。

なお、短周期電流 I_H の電流値が常に基準周期電流 I_B の基準電流と等しいランプ電流 I_L を形成する場合は、図4(d)に示すように、常時低レベルに維持されるゲート信号 GS_4 を出力させればよい。

【0040】

そしていずれの場合も、夫々のゲート信号 $GS_1 \sim GS_4$ が低レベルに維持されている間は、基準電流設定器22から出力された基準電流設定信号 DS_1 がゲート24をパスしてPWM制御回路19に供給され、これによりPWM制御回路19から出力されるチョッパ信号 CS によりスイッチング素子4が低デューティ比でオンオフ動作を行うので、直流電源2から出力された電力の電流値が例えば基準周期電流 I_B の電流値として設定された定格電流で供給されることとなる。

【0041】

また、ゲート信号 $GS_1 \sim GS_4$ が高レベルに維持されている間は、過電流設定器23から出力された過電流設定信号 DS_2 がゲート24をバスしてPWM制御回路19に供給され、これによりPWM制御回路19から出力されるチョップパ信号CSによりスイッチング素子4が高デューティ比でオンオフ動作を行うので、直流電源2から出力された電力の電流値が例えば基準周期電流 I_B の電流値として設定された定格電流の1.2倍～5倍の電流値で供給されることとなる。

【0042】

すなわち、PWM制御回路19に供給される電流設定信号はDSは、基準電流設定信号 DS_1 と過電流設定信号 DS_2 からなり、そのレベルに応じてチョップパ信号CSのデューティ比が変化するので、短周期電流 I_H の極性反転前後の一方又は双方に同期する部分の電流値を基準周期電流 I_B の1.2倍以上5倍以下に設定することができる。

【0043】

さらに、過電流設定器23には、短周期電流 I_H の極性反転前後の少なくとも一方において電流値を漸増または漸減させて傾斜波とする波形設定器26が接続されている。

この波形設定器26は、過電流設定器23から出力される電流設定信号 DS_2 を短周期電流 I_H の極性反転前後でそれぞれ漸増又は漸減させるコントロール信号を出力する。

【0044】

図5(a)～(d)は、短周期電流 I_H の極性反転前後のいずれか一方で電流値を漸増又は漸減させたランプ電流 I_L と、夫々のランプ電流 I_L を形成する電流設定信号DS及び調整電流 I_c を示し、図5(e)～(h)は、短周期電流 I_H の極性反転前後の双方で電流値を漸増又は漸減させたランプ電流 I_L と、夫々のランプ電流 I_L を形成する電流設定信号DS及び調整電流 I_c を示す。

調整電流 I_c の電流値は、チョップパ信号CSのデューティ比に比例し、デューティ比は電流設定信号DSのレベルに依存するので、図5に示すように、過電流設定信号 DS_2 のレベルを経時的に変化させることにより、ランプ電流 I_L の短周期電流 I_H を傾斜波とすることができる。

【0045】

以上が本発明の一構成例であって、次にその作用について説明する。

まず、点灯させようとする高圧放電灯Lと同型の放電灯について予め実験を行い、基準周期電流 I_B 及び短周期電流 I_H の周期 T_B 及び T_H と、極性反転前のデューティ比 D_B 及び D_H についてチラツキを抑制し得る最適値を求め、その値を、基礎データ設定器12に設定する。

【0046】

また、同様に、基準周期電流 I_B 及び短周期電流 I_H の電流値を電流設定器22及び23に設定すると共に、過電流とする場合にその電流値と過電流にする部分（極性反転前後のいずれか一方または双方）をゲートコントローラ25で設定する。

さらに、電流値を漸増又は漸減させる傾斜波とする場合は、傾斜波の形状（漸増・漸減）及び傾斜波とする部分（極性反転前後のいずれか一方または双方）どの部分を傾斜波とするか波形設定器26に設定する。

【0047】

これにより、タイミング信号生成器13から三種類のタイミング信号 $TS_1 \sim TS_3$ が出力され、基準周期信号発振器14から出力された基準周期信号 S_B と、短周期信号発振器15から出力された短周期信号 S_H が合波器16で重畳されて合成信号MSが生成されて、これがフルブリッジコントロール回路18に出力される。

【0048】

また、電流設定器22及び23から出力される基準電流設定信号 DS_1 及び過電流設定信号 DS_2 を所定のタイミングで切替供給される電流設定信号DSがゲート24を介してPWM制御回路19に供給される。

【0049】

ここで、短周期電流 I_H の極性反転前の電流値のみを基準電流より高い過電流とする場

合は、図4 (a) に示すように、ゲートコントローラ25からゲート信号 GS_1 を出力させると、短周期電流 I_H の極性反転前に対応する部分を過電流設定信号 DS_2 とし、その他の部分を基準電流設定信号 DS_1 とする電流設定信号 DS がPWM制御回路19に出力される。

PWM制御回路19からは電流設定信号 DS のレベルに応じたデューティ比のチョップパ信号 CS が出力されて、このチョップパ信号 CS のデューティ比でスイッチ素子4がオンオフ動作される。

これにより、電源2から出力された直流電力の電流値が調整されて、短周期電流 I_H の極性反転前に対応する部分が過電流に等しく、それ以外の部分が基準電流に等しい調整電流 I_c が、チョップパ回路3からフルブリッジ回路5に出力される。

そして、フルブリッジ回路5で、フルブリッジコントロール回路18により合成信号 MS と等しい極性反転タイミングで対となるトランジスタ TR_1 及び TR_1 、 TR_2 及び TR_2 が交互に導通されて、調整電流 I_c が合成信号 MS と同期して極性反転されて、所望のランプ電流 I_L が形成される。

【0050】

短周期電流 I_H の極性反転後の電流値のみを基準電流より高い過電流とする場合は、図4 (b) に示すように、ゲートコントローラ25からゲート信号 GS_2 を出力させると、短周期電流 I_H の極性反転後に対応する部分を過電流設定信号 DS_2 とし、その他の部分を基準電流設定信号 DS_1 とする電流設定信号 DS がPWM制御回路19に出力される。

PWM制御回路19から出力されたチョップパ信号 CS によりスイッチ素子4がオンオフ動作され、電源2から出力された直流電力の電流値が調整されて、短周期電流 I_H の極性反転後に対応する部分が過電流に等しく、それ以外の部分が基準電流に等しい調整電流 I_c が、チョップパ回路3からフルブリッジ回路5に出力される。

そして、フルブリッジ回路5により、調整電流 I_c が合成信号 MS と同期して極性反転されて、所望のランプ電流 I_L が形成される。

【0051】

短周期電流 I_H の極性反転前後双方の電流値を基準電流より高い過電流とする場合は、図4 (c) に示すように、ゲートコントローラ25からゲート信号 GS_3 を出力させると、短周期電流 I_H の一周期に対応する部分を過電流設定信号 DS_2 とし、基準周期電流 I_B の一周期に対応する部分を基準電流設定信号 DS_1 とする電流設定信号 DS がPWM制御回路19に出力される。

PWM制御回路19から出力されたチョップパ信号 CS によりスイッチ素子4がオンオフ動作され、電源2から出力された直流電力の電流値が調整されて、短周期電流 I_H の極性反転後に対応する部分が過電流に等しく、それ以外の部分が基準電流に等しい調整電流 I_c が、チョップパ回路3からフルブリッジ回路5に出力される。

そして、フルブリッジ回路5により、調整電流 I_c が合成信号 MS と同期して極性反転されて、所望のランプ電流 I_L が形成される。

【0052】

短周期電流 I_H の電流値を基準電流と等しくする場合は、図4 (d) に示すように、ゲートコントローラ25から低レベルに維持されたゲート信号 GS_4 を出力させると、ゲートコントローラ25からゲート信号 GS_4 を出力させ、電流設定信号 DS として基準電流設定信号 DS_1 が連続してPWM制御回路19に出力される。

これにより、PWM制御回路19から出力されたチョップパ信号 CS によりスイッチ素子4がオンオフ動作され、電源2から出力された直流電力の電流値が調整されて、常時、基準電流に等しい調整電流 I_c が、チョップパ回路3からフルブリッジ回路5に出力される。

【0053】

さらに、短周期電流 I_H を傾斜波にする場合は、図5に示すように、過電流設定信号 DS_2 を短周期電流 I_H の極性反転前後でそれぞれ漸増又は漸減させるコントロール信号を波形設定器26から過電流設定器23に出力させて、過電流設定器23から出力される過電流設定信号 DS_2 を傾斜させることにより、PWM制御回路19から、そのレベル変化

に応じたデューティ比変化を伴うチョップ信号CSを出力させ、短周期電流 I_2 に対応する部分を傾斜させた調整電流 I_c が出力される。

したがって、この調整電流 I_c を合成信号MSの極性反転タイミングに同期させてフルブリッジ回路5で極性反転させれば、それぞれ、短周期電流 I_H が極性反転前後で傾斜波となったランプ電流 I_L が得られる。

【0054】

本発明の高圧放電灯点灯装置1を用いて定格ランプ電力135Wの同一仕様の超高圧水銀放電灯について、図4及び図5に示す様々なランプ電流 I_L を用いて、基準周期電流 I_B 及び短周期電流 I_H の周期 T_B 及び T_H 、デューティ比 D_B 及び D_H を様々な値に変化させて設定し、正常点灯時のランプ電流値よりも3倍程度の過入力の電流値で点灯させるエージング試験を行ってスクリーン照度測定を行ったところ、以下の条件のランプ電流 I_L で点灯させた場合に、最も有効にアークの移動に伴うスクリーン照度変化を減少させることができ、スクリーン上でのチラツキを防止できた。

基準周期電流 I_B の周期 $T_B = 1/100$ 秒、

基準周期電流 I_B のデューティ比 $D_B = 5/10$ ($b_1 : b_2 = 5 : 5$)、

短周期電流 I_H の周期 $T_H = 1/2000$ 秒、

短周期電流 I_H のデューティ比 $D_H = 4/10$ ($h_1 : h_2 = 4 : 6$)、

過電流：基準電流値の2.2倍

過電流部分：短周期電流 I_H の極性反転後

過電流部分の波形：漸増

【0055】

したがって、この超高圧水銀放電灯と同じ型式の放電灯を点灯させる場合は、実験で求めた夫々の値を高圧放電灯点灯装置1のランプ電流形成手段11に設定して点灯させれば、実験と同一条件で点灯させることができるので、その結果、最も有効にアークの移動に伴うスクリーン照度変化を減少させることが期待でき、電流値を過入力ではなく正常点灯時のランプ電流値にする以外は実験と同一条件で点灯試験をしたところスクリーン上でのチラツキを防止できた。

【0056】

なお、基準周期電流 I_B の基準周期 T_B を $1/60$ 秒より長くすると点滅が目視可能となってチラツキを生じ、基準周期を $1/500$ 秒未満とすると音響的共鳴現象が発生する。

また、短周期電流 I_H の周期 T_H を基準周期 T_B の $1/4$ 倍より大きくすると電極に負荷がかかって激しい電極磨耗を生じ、周期 T_H を基準周期 T_B の $1/30$ 倍未満とすると、電極のアークスポット部を温めることができなくなると、アークスポットが移動し、チラツキを生ずることとなる。

【0057】

さらに、短周期電流 I_H の極性反転前後のいずれか一方又は双方の電流値を、基準周期電流 I_B の電流値の1.2倍以上5倍以下にするのは、電極のアークスポット部を温めるのに最も効果があり、アークスポットが移動し難くなるからである。

また、短周期電流 I_H の極性反転前後のデューティ比を可変にすることにより、高圧放電灯の種類ごとに異なる最適なデューティ比に設定することができるので、高圧放電灯点灯装置1を高圧放電灯Lの種類ごとに設計する手間や面倒をなくすだけでなく、製造コストが軽減され、在庫管理を容易にして、生産効率を向上させることができるというメリットがある。

【0058】

なお、基準周期電流 I_B は短周期電流 I_H に比して周期が長いことから、デューティ比 D_B を僅かに変えるだけで、各電極へ供給される電力の極性変化の影響が大きい。

したがって、通常のランプ電流で点灯したときに著しい温度差が生ずるような高圧放電灯を点灯させる場合は、まず、基準周期電流 I_B のデューティ比 D_B で概ね温度差をなくし、短周期電流 I_H のデューティ比 D_H を調整することにより、微調整を行えばよい。

また、電極間に著しい温度差が生じない場合は、上述したように短周期電流 I_H のデューティ比 D_H のみを調整すれば足りる。

【0059】

以上述べたように、本発明によれば、基準周期電流 I_B 及び短周期電流 I_H の極性反転前後のデューティ比を可変調節できるので、交流電流を供給したときに電極間に温度差を生じる高圧放電灯であっても、デューティ比をその高圧放電灯に応じた最適値に調節することにより、電極温度差を無くして、これに起因するチラツキを有効に抑制することができるという優れた効果を奏する。

さらに、高圧放電灯の種類やランプ電力に応じて、周期、電流値、デューティ比などの各要素を夫々の設定範囲内で調整することにより、確実にスクリーン上のチラツキを防止することができるという効果がある。

【産業上の利用可能性】

【0060】

本発明は、照度を均一にし、且つ、チラツキを極めて少なくすることが厳しく要求される液晶プロジェクターなどのバックライト用光源装置の用途に用いて好適である。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本発明に用いるランプ電流を示す説明図。

【図2】本発明に係る点灯装置を示すブロック図。

【図3】合成波の形成手順を示す説明図。

【図4】ランプ電流の形成手順を示す説明図。

【図5】短周期電流を傾斜波とするランプ電流の形成手順を示す説明図。

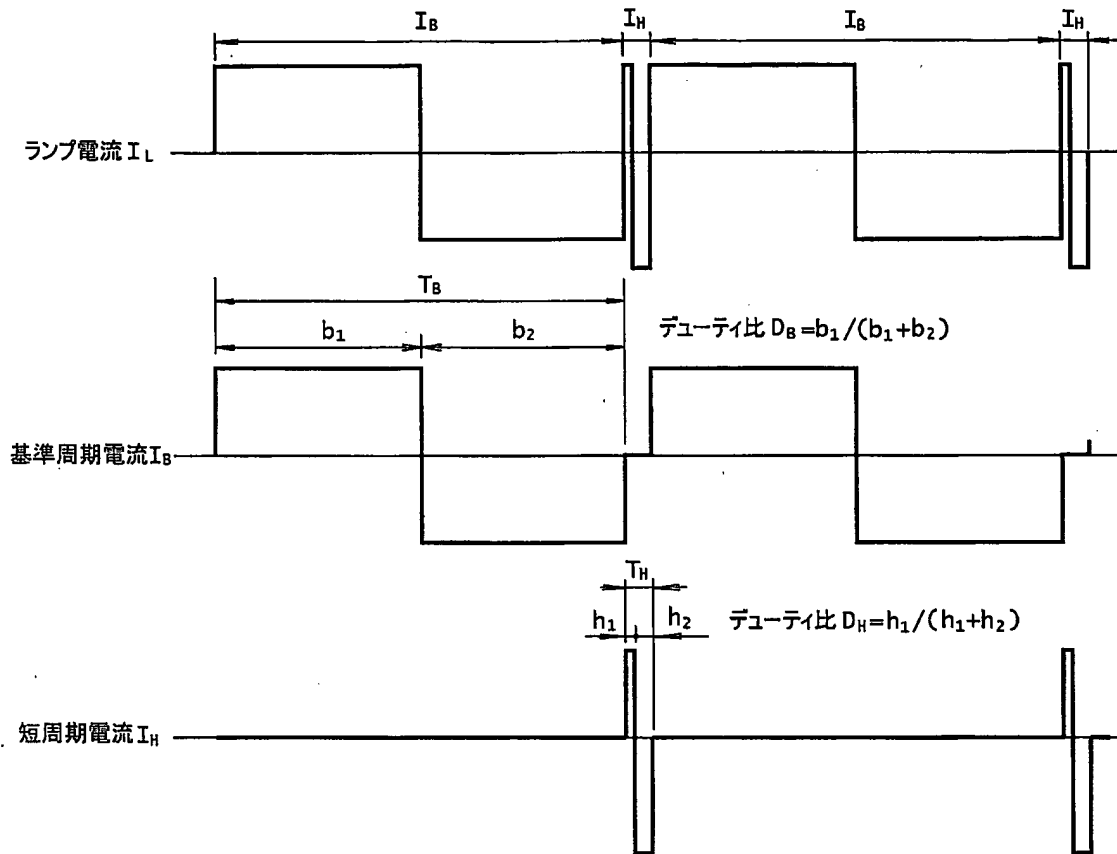
【図6】従来装置を示す説明図。

【符号の説明】

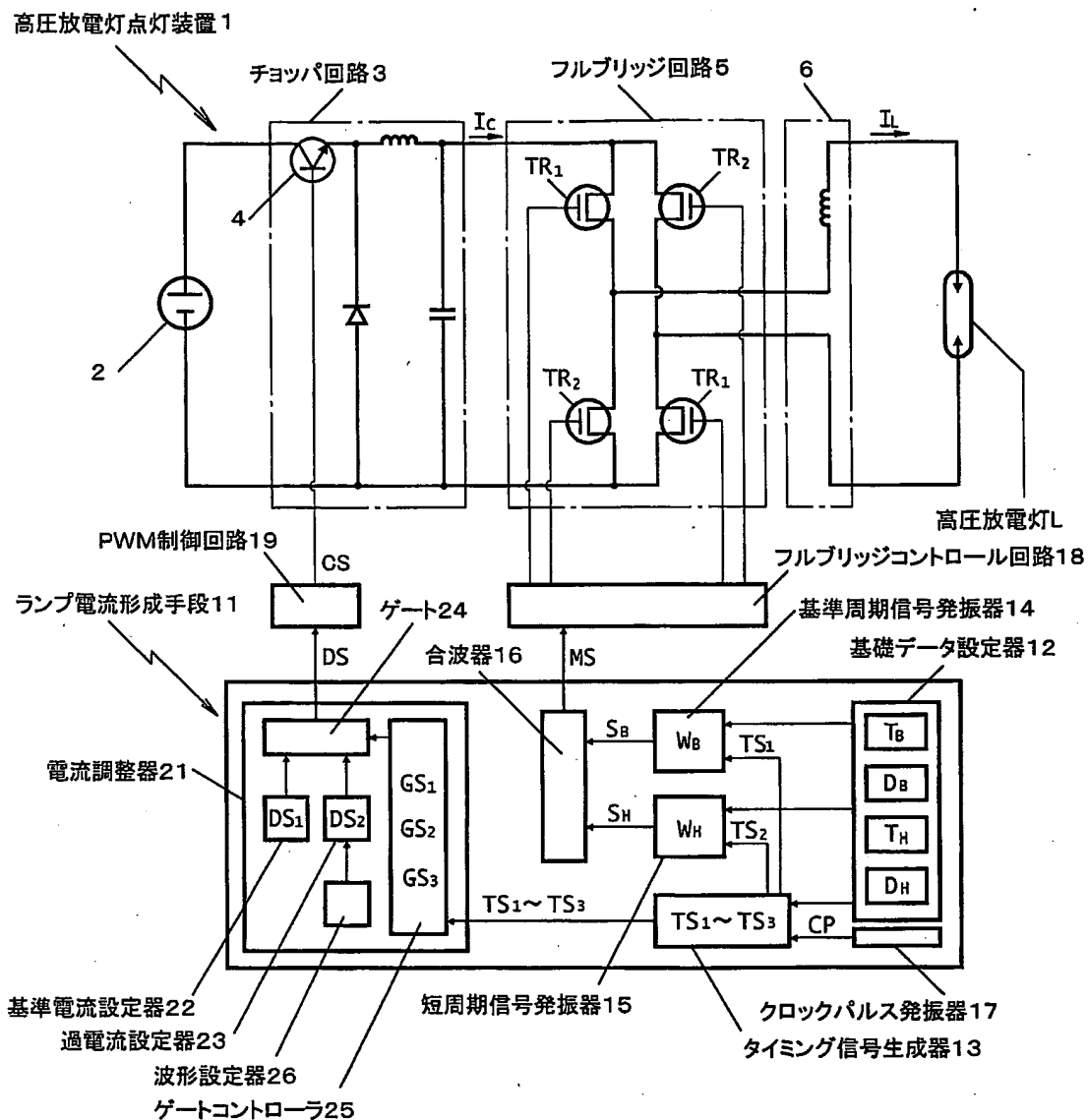
【0062】

- 1 高圧放電灯点灯装置
- 3 チョップ回路
- 5 フルブリッジ回路
- L 高圧放電灯
- I_L ランプ電流
- I_B 基準周期電流
- T_B 基準周期
- D_B デューティ比
- I_H 短周期電流
- T_H 周期
- D_H デューティ比
- 11 ランプ電流形成手段
- 12 基礎データ設定器
- 21 電流調整器
- 26 波形設定器

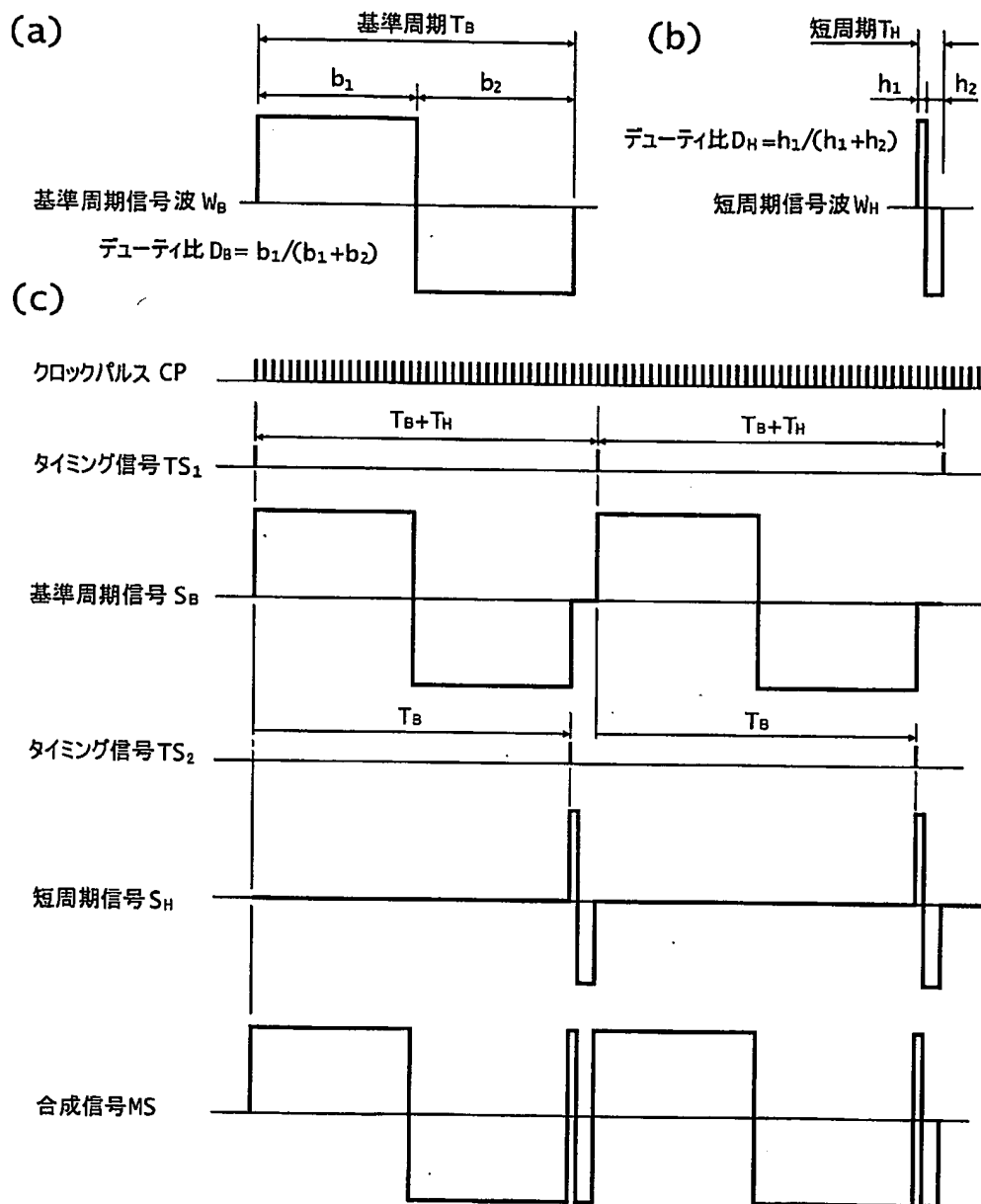
【書類名】 図面
【図 1】



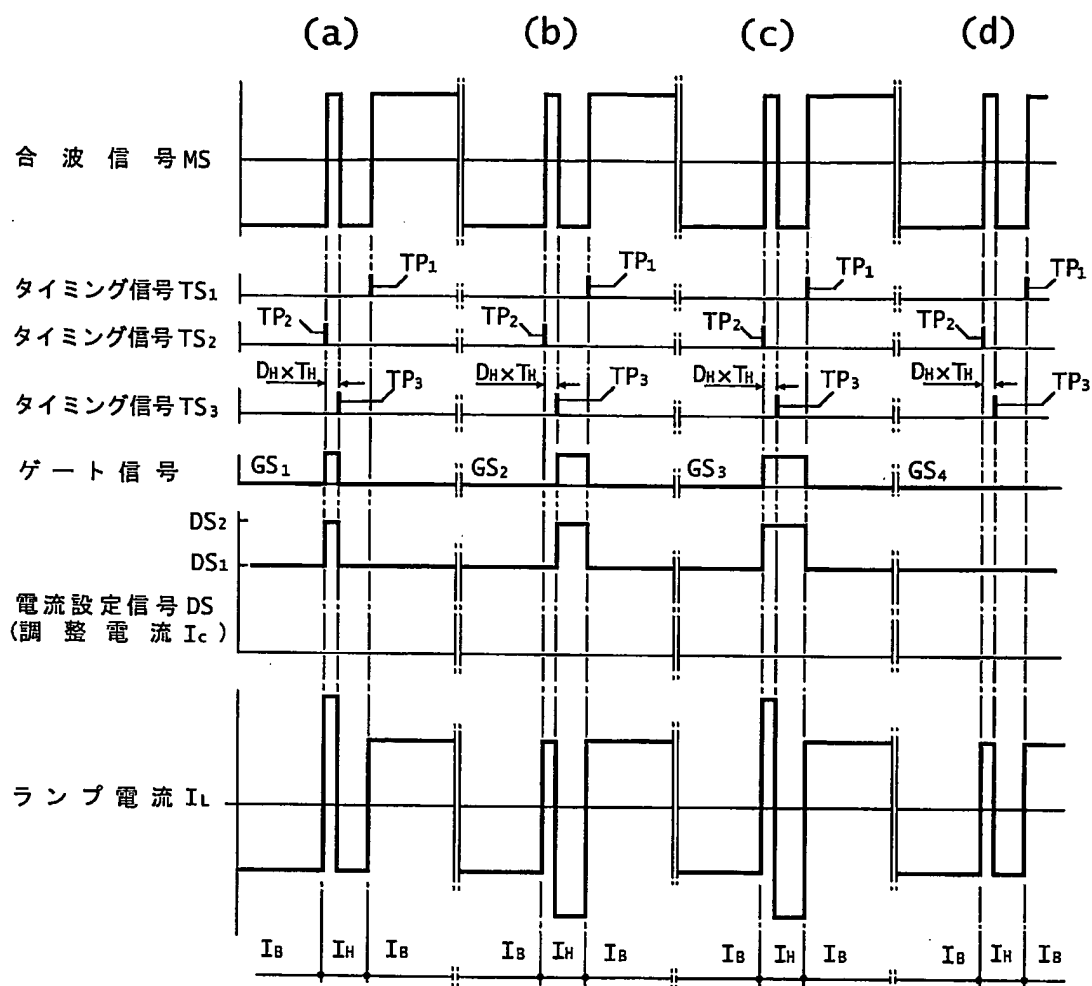
【図 2】



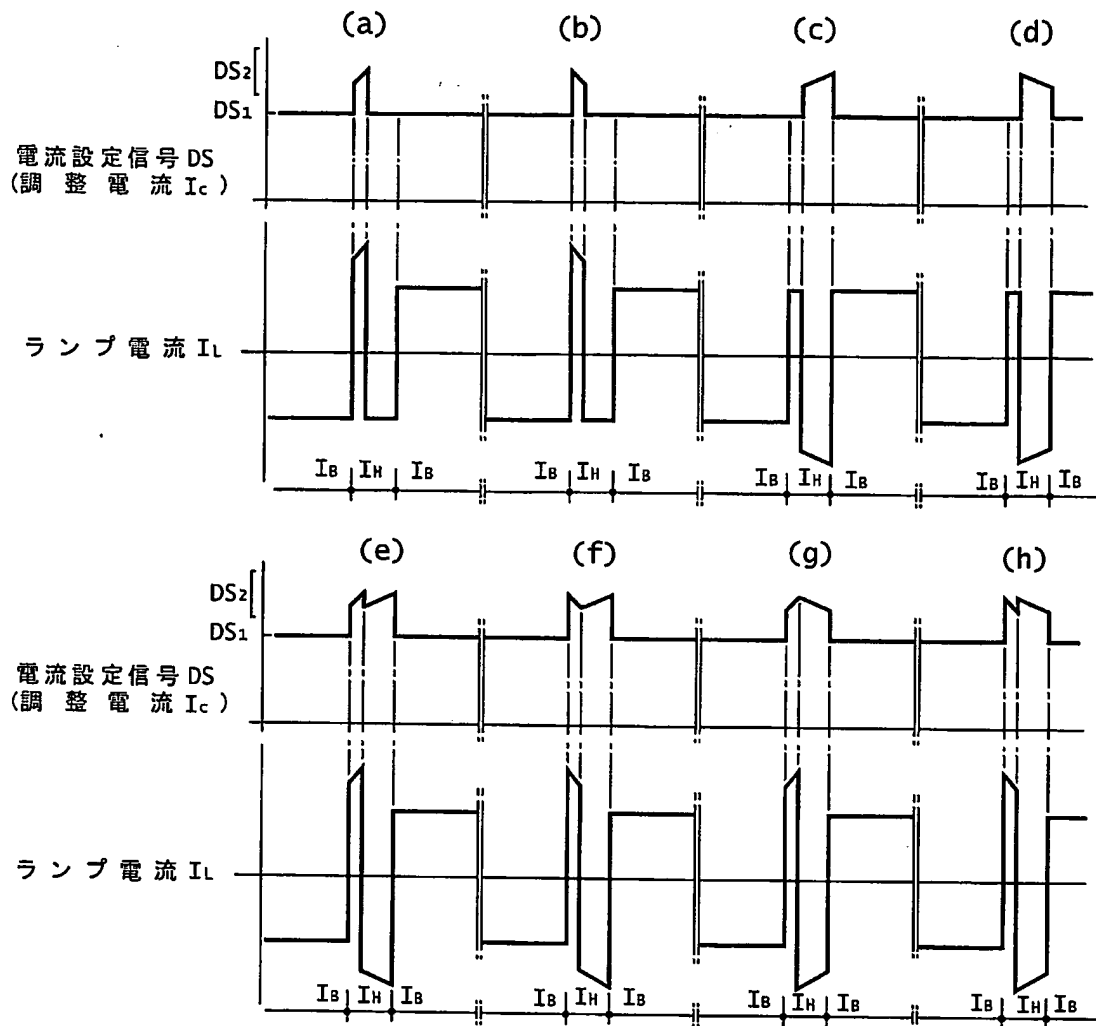
【図 3】



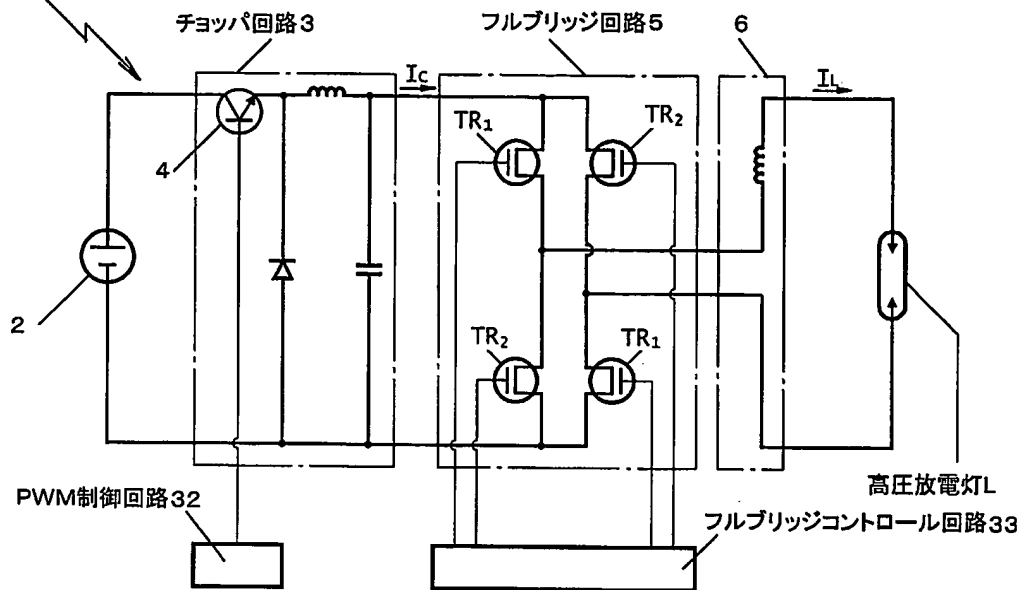
【圖 4】



【図 5】



【図6】
高圧放電灯点灯装置 31



【書類名】要約書

【要約】

【課題】

交流電流を供給したときに電極間に温度差を生じる高圧放電灯であっても、その温度差に起因するチラツキを有効に抑制できるようにする。

【解決手段】

交流のランプ電流 (I_L) を供給して高圧放電灯 (L) を点灯させる際に、予め設定された基準周期 (T_B) の基準周期電流 (I_B) と、それより短い周期 (T_H) の短周期電流 (I_H) を1周期ずつ交互に入れ替えた電流波形で前記ランプ電流 (I_L) を形成すると共に、基準周期電流 (I_B) 及び短周期電流 (I_H) のいずれか一方または双方の極性反転前後のデューティ比 (D_B 、 D_H) を高圧放電灯 (L) に応じて設定した最適デューティ比に調整して供給できるようにした。

【選択図】図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-039286
受付番号	50400250411
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成16年 2月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 2月17日

特願2004-039286

出願人履歴情報

識別番号

[000000192]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝3丁目12番4号

氏 名

岩崎電気株式会社